

Arlandamötet 2018



Ulf Björnstig

Kunskapscentrum för katastrofmedicin (KcKM Umeå)

Umeå universitet

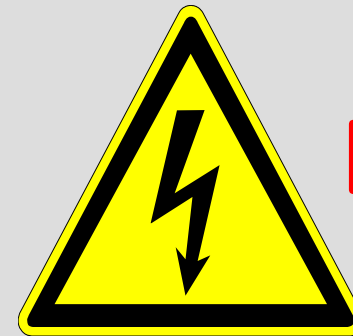
Människan och elektriska anläggningar, Detta är vårt största problem med el.

Inga sinnen kan varna oss för om det finns
spänningsförande delar i närheten!



Elektricitet – du kan inte:

- lukta
- smaka
- känna
- höra
- se



EL !

Bussar i Sverige 2017

- Bussar i trafik 15.000 bussar
- Elbussar 60 bussar
- Gasbussar 2.500 bussar



Brand i gasbuss – förra mötet 2017



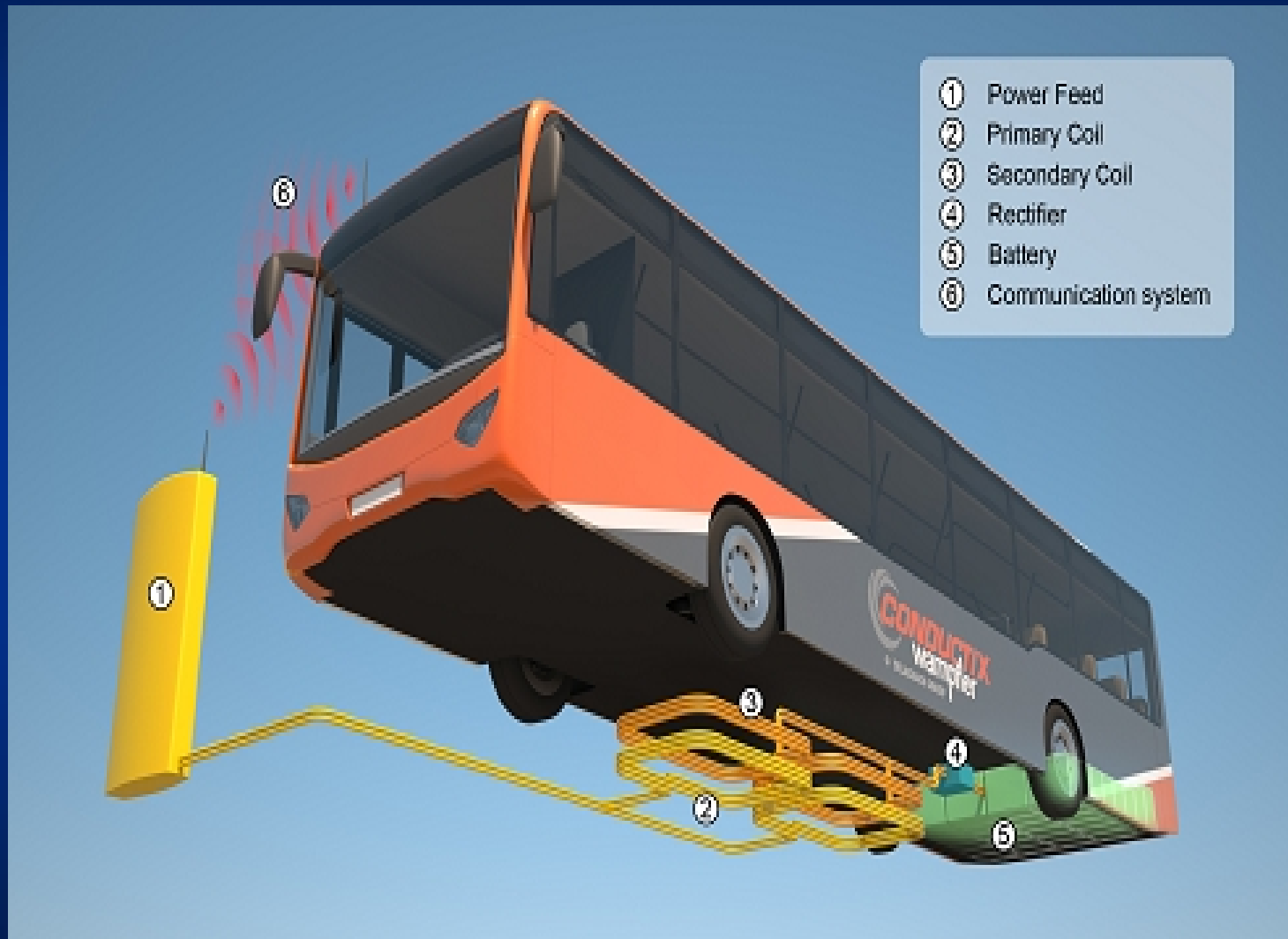
Tekniska karaktärstika för e - bussar

- Spänning i elsystemet **700 Volt**
- Drivbatterier kan vara placerade på tak, bredvid motorrummet eller i golvet
- Drivbatteriet i en buss kan väga **1.500 kg**
- Insatskort av värde
- Laddningsstationer för e-fordon innebär speciella risker

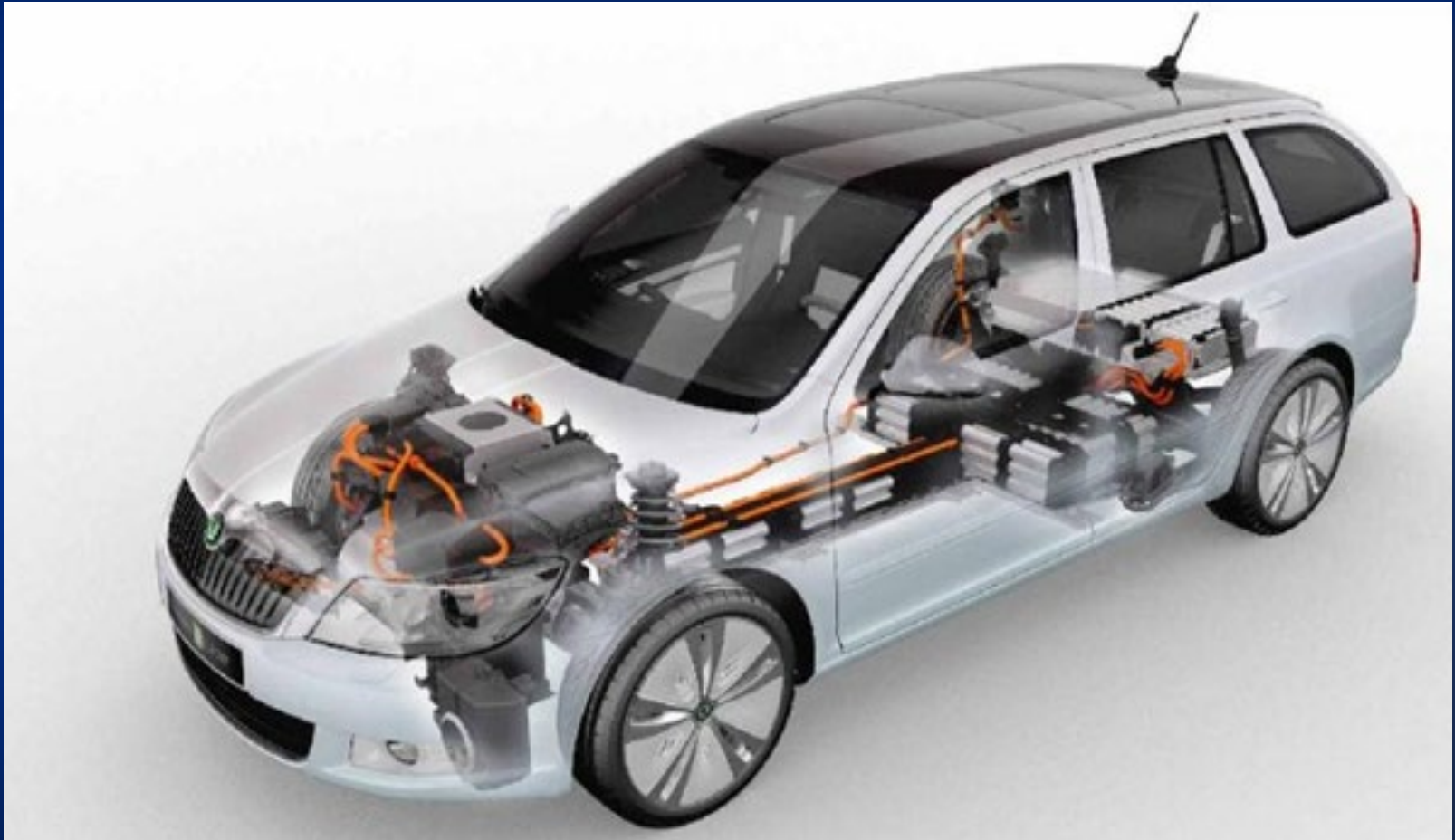
E - buss som laddas



Induktionsladdning – framtid ?



Orange kabel = högspänningskabel



El- och elhybridfordon

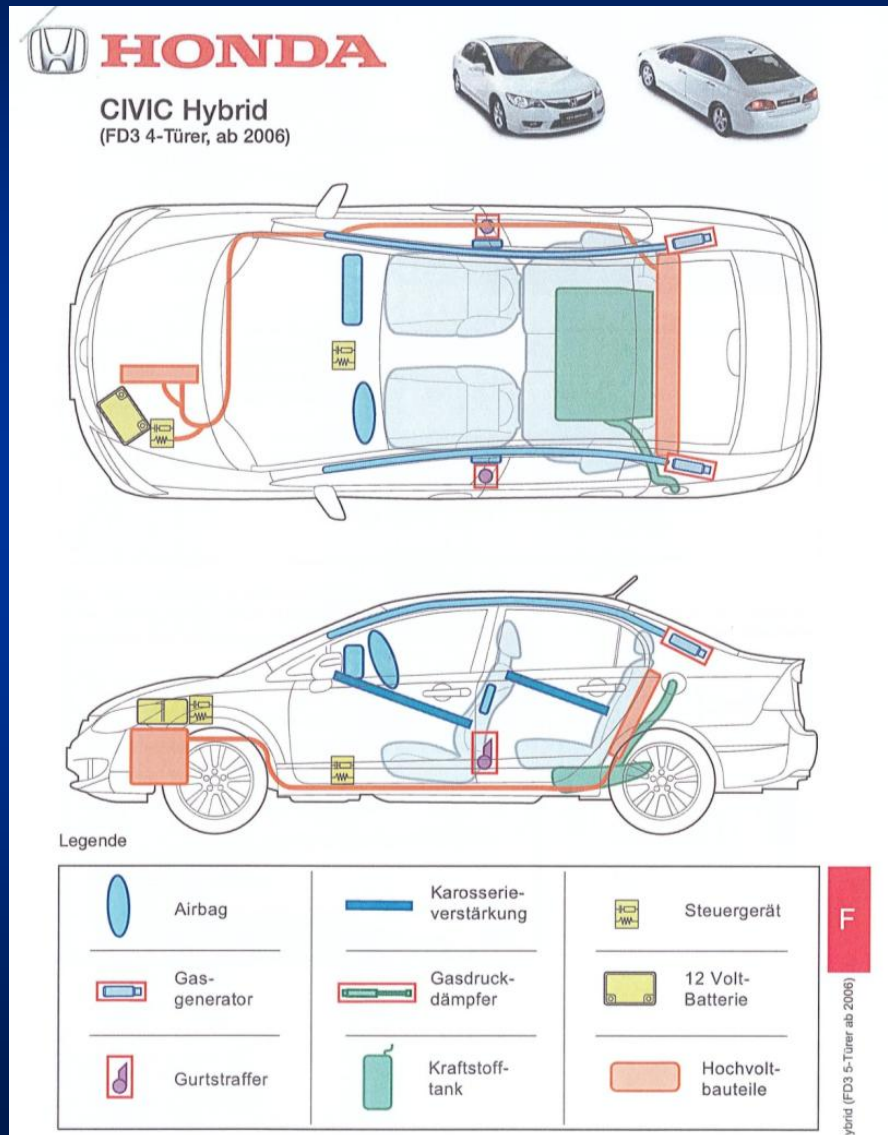


Kan chassit bli strömförande och därmed skada räddningspersonal samt drabbad?

Nej, inte så länge man inte klipper i orange kablage och knappast då heller



Crash Recovery Card – kan finnas för vissa bussar



El- och elhybridfordon



Kan man lita på de säkerhetssystem som finns idag?

Ja. Finns dock en risk för oförutsedda haveriorsaker.

Stäng alltid av tändningen och koppla ur fordonets 24-volts batteri så fort som möjligt.



El- och elhybridfordon



Kan räddningspersonal och drabbade skadas av att ett fordon blivit strömförande då dess traktionsbatteri dränkts i vatten?

I sötvatten borde risken var liten, i vatten med högre salthalt lite högre risk.

Buss i vatten





El- och elhybridfordon

Kan farliga gaser produceras när ett e-fordon hamnar i vatten?

Ja, när det är så salt att strömrusning sker över traktionsbatteriets poler. Vätskan elektrolyseras och det bildas vätgas och klorgas.

Vätgas = brandfarlig

Klorgasen = giftig

Kraftig ventilering är att rekommendera för e-fordon som är delvis nedsänkt i saltvatten.

El- och elhybridfordon



Hur stor är risken att det uppstår skador på batteriet i samband med kraftigt våld, t.ex. en krasch?

Om kraschen skadar batterisystemet så finns viss risk för kortslutning/strömrusning och ev. kan en intern ljusbåge uppstå (kan orsaka batteriskador och brand).



El- och elhybridfordon

Vilka släckmedel ska användas vid brand

- X-fog - 1% inblandning rekommenderas.
- Viktigt att ha tillgång till rikliga mängder kylmedium för tillräcklig släckkapacitet och mot återantändning (kan ske 12-24 tim senare) – följ förloppet med värmekamera.
- NFPA räknar med att 6 kubikmeter vatten behövs för en hybridbil

El- och elhybridfordon



Hur kan rökutveckling/gas påverka miljö, räddningspersonal samt drabbade?

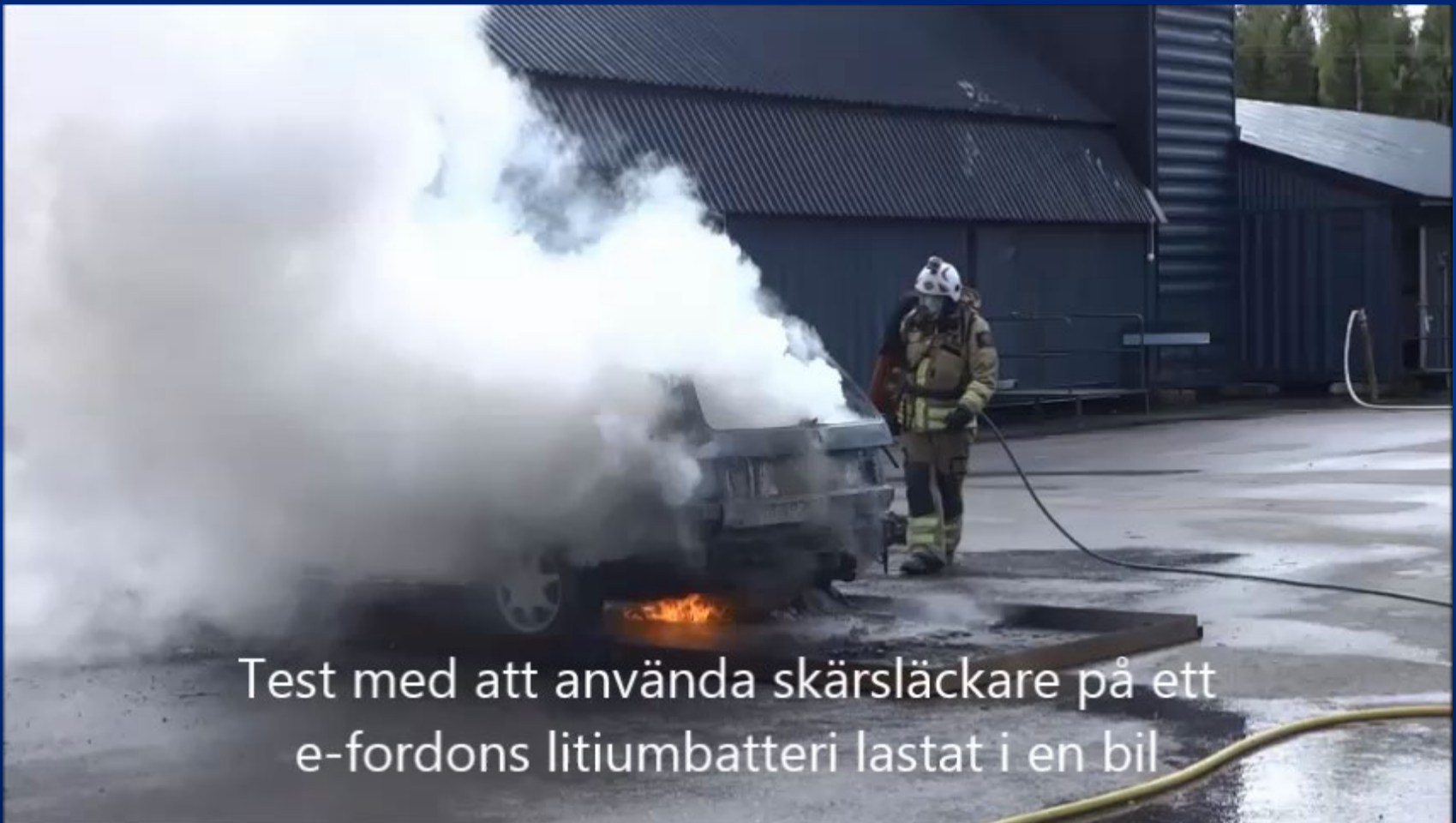
Alla brandrökgaser är giftiga. Brinnande plast bildar giftiga gaser.

Kolmonoxid (CO), vätecyanid (HCN) och vätefluorid (HF) är speciella gaskomponenter som kunnig personal kan behandla effekten av.

Släckning batteribrand



Släckning batteribrand - försök



Test med att använda skärsläckare på ett e-fordons litiumbatteri lastat i en bil

Brandgasers fysiska påverkan



Värme/sot:

Om den drabbade **ej har** brännskador i ansiktet - eller sot kring andningsvägar och svalg - liten risk för brännskador i andningsvägarna

Torr het luft:

Sällan brännskador nedanför luftstrupen – svullnad i ovanför liggande delar och struphuvud kan förekomma

Het vattenånga:

Skador längre ner i lungorna – andningssvikt kan uppträda minuter-timmar efter exponering



Brandgasers fysiska påverkan



Brandgaser kan ha följande effekt:

- Bristande oxygenering av kroppens celler
- Gifteffekt
- Frätande effekt

Kvävande effekt

Låg O_2 -nivå i cellerna kan orsakas av:

- Låg O_2 -nivå i luften i lokalen
- CO-förgiftning
- HCN-förgiftning

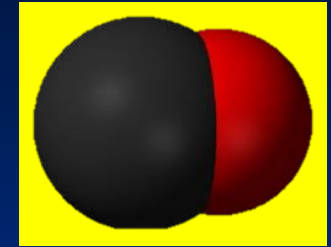
Effekterna är ofta additiva

Låg O₂-nivå i luften – slutet rum

Elden har förbrukat O₂

- Normal halt 20,9%
- Manifest O₂-brist vid ca 10%, motsvarande 5000 m höjd

CO-förgiftning



- CO fastnar ca 250 gånger lättare än O_2 på hemoglobinet i röda blodkropparna - därför blockeras transporten av O_2 till cellerna

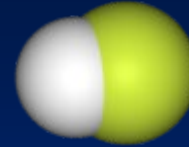
OBS! Den drabbade får en bedrägligt "körsbärsröd" färg – kan misstolkas (även av pulsoximeter)

HCN-förgiftning

- HCN är en färglös mycket giftig gas som är lättare än luft. Har använts i gaskamrarna under WW II (Zyklon B)
- HCN passerar lungorna till blodet och sedan till cellerna i vilka HCN blockerar mitokondriernas funktion, så att O_2 ej kan tas upp i cellen från blodet
- Venösa blodet har således kvar O_2 - kan misstolkas som att den drabbade är väl oxygenerad

Utsöndras via lungorna – försiktighet vid HLR

Vätefluorid (HF)



Medicinska effekter:

- Irriterande, stickande lukt
- Korrosiv substans som kan upplösa organisk vävnad
- Kan affektera både luftvägar och hud
- Kan orsaka både akut och fördröjt lungödem och ulcerativ tracheobronchit (Hemorrhagic Pulmonary Edema)

HF - giftig, frätande verkan

Vätefluorid HF kan bildas vid gasning eller brand i drivbatteri i e-fordon

Egenskaper:

Fräter i luftvägarna – är i löst form en mycket stark oorganisk syra – värre än HCl (saltsyra)

Verkan:

Tas ofta upp via luftvägar/lungor – kan orsaka både akut och fördröjt lungödem och ulcerativ tracheobronchit (Hemorrhagic Pulmonary Edema)

HF – giftigt - påverkar vätskebalansen

Verkan:

Påverkar kroppens vätskebalans genom bl.a.:

- sänkning av Ca^{++} nivå kan inducera VES/ventrikulära rytm-rubbningar
- ökning av K^{+} -nivån, retar nervändarna och ger svår smärtupplevelse

Sammanfattande råd om medicinsk insats – e-fordon

- Ta reda på speciella **brandkaraktistika** för fordonet
- Föreligger **termisk skada eller sot luftvägarna** – risk för frätskada och ödem. Intubation?
- Föreligger **hypoxi**? Obs att CO- och HCN-förgiftningar ger bedrägligt ”körsbärsröd” färg åt blodet. Pulsoximeter ej alltid tillförlitlig.
- Föreligger **exponering** för giftiga gaser för vilka antidotbehandling kan bli aktuell (HCN, HF) ?

Behandling på skadeplatsen

1. Ge O₂ – alltid 100% vid medvetandepåverkan, gärna CPAP (senare transport till tryckkammare om möjligt)
2. Ödem, svullnad i luftvägarna – planera för snabb intubation
3. Vid ansträngd andning – ge först bronkdilaterande – därefter steroider i inhalation



Behandling på skadeplatsen *(forts)*

4. Om HCN exponering – vid grav medvetande-påverkan – ge **omgående** Cyanokit under 15-30 min. alternativt kan Natriumtiosulfat ges under 5-10 min vid lindrigare påverkan. Cyanokit kan upprepas inom 0,5-2 timmar – långsammare infusion (30-60 minuter)



Behandling på skadeplatsen *(forts)*

5. Vid HF-exponering med hjärtarytmi och/eller muskelsmärtor, ge på skadeplatsen 6 g Kalcium-tabletter per os
– om medvetslös kontakta Giftinformationscentralen via 112



6. Om tryckkammare finns i närområdet sänd den drabbade dit

FRAMTIDEN

Ökad kollektivtrafik med buss

Hårdare
utsläppskrav



Ökande antal
gasbussar och
eldrivna bussar

Längre och
högre bussar
(150 pass)



Komplexa
räddnings-
situationer och
fler passagerare

Andra/nya
material i
bussarna



Vid brand nya
risker

FRAMTIDEN

e - buss

El-, hybrid och laddhybrid är de drivsystem som förväntas bli vanligare i fordonsflottan.



FRAMTIDEN

Problem

Ökad användning av aluminium/magnesiumlegeringar i busskonstruktion innebär att man vid brand inte ska försöka släcka dessa strukturer med vatten

Det leder till komplexa **explosiva** reaktioner

Honeycomb-konstruktioner kan bli svårsläckta



FRAMTIDEN

Problem

Möjligt att fönstren kan komma att göras av okrossbart polymer



Svårigheter att evakuera den vägen

FRAMTIDEN

Informationskällor

Någon tydlig part som ansvarar för korrekt information om en specifik buss finns idag inte. Bussar skräddarsys ofta till beställaren och har olika uppbyggnad. Dock ger vissa företag ut datablad som kan användas vid räddningsinsats.

Kolla gärna datablad för busstyp-/erna på din hemort

FRAMTIDEN

Informationskällor

Information om typ av buss och egenskaper kan återfinnas hos:

- Fordonstillverkare
- Kommersiella företag
- Vägtrafikregistret
- Intresseorganisationer
- Standardiserade insatskort
- Dynamisk information (ex. e-call el. reg.nr.) via larmcentral





FINISH

